心理科学进展 2023, Vol. 31, No. 7, 1–15
Advances in Psychological Science

https://doi.org/10.3724/SP.J.1042.2023.001

集体仪式的替代品：世俗中的同步动作及其机制*

薛 秋 尹可丽

(云南师范大学教育学部, 昆明 650500)

摘 要 世俗中的社会生活同步动作是一种跨文化的普遍现象，与集体仪式同步动作具有同等的亲社会功能。在建立社会联结、增进心理健康方面，社会生活同步动作能够在一定程度上替代集体仪式发挥对个体和群体的心理保护作用。从动作的相位、意识水平、协调方式等角度，可以将社会生活同步动作划分为五种类型，并且不同类型的动作与社会性响应因素、心理健康的关系及其心理与生理机制存在异同。未来需进一步揭示社会生活同步对集体仪式同步的替代性与补偿性，考察动作的意识水平、相位等因素对同步效应的影响，着力关注不同类型的同步动作的功能和发生机制。

关键词 社会生活同步动作，集体仪式，社会联结，心理健康

分类号 B849: C91

同步动作(synchronized movement)普遍存在于人类生活之中，是集体仪式的核心要素之一(Whitehouse & Lanman, 2014)。然而，同步动作不只存在于集体仪式中，即便在世俗的社会生活情境中也常见同步动作。世俗中的同步动作是社会生活的一个普遍特征，是人类社会的基本组成部分(Marsh et al., 2009)。从同步动作强调相同频率和/或周期对周期性行为进行匹配的趋势(Reddish et al., 2014)，以及动作的协调一致性(邹小燕 等, 2018)来看，世俗中的同步动作的确与集体仪式的同步动作相同。但社会生活同步动作本身不具备集体仪式因果关系不透明特征，并且这类同步动作并非镶嵌于仪式的象征意义之中。

古代人类以部族、村落等方式群居，除与宗教信仰关联的集体仪式外，还创造了许多日常生活中群体参与的同步活动。比如，中国各民族的民间集体舞蹈中，常见同步动作。入选国家级非物质文化遗产的彝族舞蹈“左脚舞”，随着彝族特色乐器龙头四弦琴的节奏，少则 7、8 人，多则几百位共舞者在跳舞时均先起左脚。虽然左脚舞的舞步多变多样，但共舞者均按同样节奏、同样动作顺序完成舞步。而傣族的嘎秧舞、景颇族的目瑙纵歌等舞蹈，虽舞步、配乐与左脚舞各不相同，但都是民间集体共舞者同步动作的结果。随着城镇化变迁，当下的个体参与集体仪式活动减少，但社会生活中的同步动作，比如广场舞、军训正步走等仍较为多见且充满活力。在某种程度上，对于因传统集体仪式的式微而造成的人类社会适应与心理健康文化保护因素的损失，社会生活同步动作发挥了替代性、补偿性作用。Mogan 等人(2017)对 42 项同步动作研究的元分析结果说明，同步动作对亲社会行为、社会联结感知、社会认知及情感等社会性响应(social response)因素均有程度不同的增强作用。另外，也有较多研究证实同步动作具有促进积极情感(Gabriel et al., 2020)、主观幸福感(Páez et al., 2015)，减轻工作压力(Göritz & Rennung, 2019)等方面的作用。探究社会生活同步动作及其积极心理效应的心理机制，不仅有益于了解人类社会自身的文明发展与进程，更是将传统文化创新性转化使之得以继续维护个体心理健康的一个重要问题。

1 社会生活同步动作与集体仪式同步动作的区分及其替代作用

1.1 二者的相异性

首先，集体仪式同步动作的刻板性、冗余性

收稿日期：2022-09-08
* 教育部人文社会科学研究规划基金项目(19YJAZH103)资助。
通信作者：尹可丽, E-mail: yayasles@163.com

高于社会生活同步动作，并且具有后者所不具备的象征性。集体仪式同步具有强迫性特征，必须在特定时间执行特定的仪式，否则参与者将会认为自己的处境是危险的(LiÉNard & Boyer, 2006)。重复本身不是集体仪式的动机，而是严格的规定，它是固定的行为模式(Tonna et al., 2020)。集体仪式动作的象征意义通常体现在执行的动作以及一些群体象征符号上。例如民间宗教游行中“步行者”身上的古老军装，以及旗帜、图标等。集体仪式同步呈现的特定空间形态通常也具有象征意义。比如远古部族群舞中常见的圆形舞蹈结构象征着团结和平等。与集体仪式同步相反，社会生活同步不需要高度集中于动作本身的固定顺序以及重复相同的动作，并且不受时间和空间的限制。它可以是自创的新颖动作，也可以是生活中常见的动作；动作本身不具有象征含义，也并不镶嵌于某一象征意义之中，即动作本身就是目的。

另外，二者的生态功能与社会功能存在不同。生态功能是指处理物种与其环境之间的相互作用，强调应对不可预测的自然压力环境；社会功能是指物种之间的社会互动和交流，侧重于社会关系的适应性作用(Lang, 2019)。集体仪式同步侧重于生态功能，其发生与大脑的发育和进化有关，是神经回路、递质、突触相互作用的结果，从而重复相同的动作(Tonna et al., 2020)。集体仪式同步出现在包括人类在内的动物生态环境中。人类执行集体仪式同步往往出于清洁身体、驱赶疾病、摆脱干旱等意图。社会生活同步侧重于社会功能，强调对社会联结和亲社会行为的促进作用。社会生活同步性似乎是天生的或是在母体里习得的。胎儿在母亲子宫中受到母亲心跳的听觉刺激(Chorna et al., 2019)，开始训练感知上的同步。婴儿在有节奏的听觉刺激作用下，通过听觉的反馈增强肢体的同步性，进而表现出更有规律的动作(Shinya et al., 2022)。同步经历使得儿童学会分享情绪以及推断他人的情绪(Atzil & Gendron, 2017)，并在其成人后出现更多的亲社会行为(Cirelli, 2018)。这提示同步动作可能是联想学习的产物，提高人们在社会人际关系中的适应能力。

1.2　作为集体仪式替代品的社会生活同步动作

集体仪式同步动作和社会生活同步动作都被证明在社会性响应因素和心理健康方面具有积极的影响。相较集体仪式同步，社会生活同步在执行动作时对参与人资格、时间、空间等限制更少，对动作重复次数、固定序列等要求更宽松，这使得社会生活同步动作能够在建立社会联结、增进心理健康方面，替代集体仪式发挥对个体和群体的心理保护作用。

涂尔干的仪式理论提出，集体仪式同步是带有象征性的活动。集体仪式同步有两种主要的功能：其一是增加执行者对团队忠诚的外部功能(Watson-Jones & Legare, 2016)。即举行集体仪式是需要花费时间、资源的高成本活动，参与其中比口头表达更能体现对群体的承诺(Lang, 2019)；其二是增加执行者个人对群体的依恋程度的内部承诺(Stein et al., 2021)。这两种功能有助于发展团队成员间的信任。以往研究对集体仪式同步的操作往往是在某个具有象征性意义的情景下进行的，参与者在执行同步动作后会产生神圣感和自我超越的感觉。比如，参与者回忆并写下与他人在教堂、音乐会或婚礼的同步动作经历后产生了一种神圣感，即集体欢腾(Gabriel et al., 2020)。在西班牙爱国军事游行的研究中发现，集体仪式同步不仅增加参与者的积极集体情绪体验，如敬畏感、希望和道德感，还会激发集体负面情绪，如愤怒、仇恨和集体羞耻(Páez et al., 2015)。

社会生活同步动作的研究往往将参与者分配到不同的操作水平下(例如，同步和非同步)，要求同步参与者执行一套的新颖动作或生活中常见同步动作，比如跳舞、唱歌。这类研究已证实社会生活同步在社会性响应和心理健康方面的积极促进作用。例如，让参与者根据耳机播放的节拍执行研究者设计的一套简单热身操，结果发现同步动作促进社会联结(Davis et al., 2015)。在确保参与者互不认识的情况下集体唱歌，结果发现同步唱歌条件下疼痛阈值和积极情绪增加(Pearce et al., 2015)。研究者多采用神经生物理论、情感理论、注意理论和自我模糊模型解释社会生活同步积极心理效应的产生机制。其中，神经生物理论被广泛用于解释同步动作的心理效应并得到了较多支持。该理论认为同步动作激活内源性阿片系统，释放内啡肽，从而促进社会联结等因素。

社会生活同步被视为集体仪式同步的替代品，并成为一种跨文化的普遍现象。这是自然选择进化的间接结果，是一种特定的人类适应行为，有利于个体的社会交往和互动，甚至对人类生存和

繁衍至关重要(Barry, 2019; Berecz et al., 2020)。社会生活同步除了在社会性响应和心理健康上与集体仪式同步具有相似功能外，它并不伴随仪式化的序列动作，且打破了时间、空间地域的限制。社会生活同步倾向于动作的自动化且不需要将注意力集中在动作本身，是一种低投入成本的社会活动。这也反过来解释了世俗中的集体舞蹈、军训、集体唱歌等同步现象在所有的人类社会中的普遍性和保留性。即便在现代化社会，那些古老的、传统的集体仪式也不可能消亡殆尽，但是现代人明显很难再依靠这些仪式来增强群体内部联结，也更难于解决不同群体之间的联结。因而，在集体仪式缺失的情况下，社会生活同步对促进人们的社会联结、亲社会行为，增进心理健康等方面具有一定的替代或补偿作用。

2　社会生活同步动作的内涵与类型

2.1　同步动作的内涵演变

早期研究者区分了与同步类似的动作形式。比如，Condon 和 Sander (1974)认为存在两种形式的同步，自我同步和互动同步。前者是个体自身行为的整合，包括肢体动作和语调在时间上的一致；后者是不同个体的行为在节奏和时间上的同步，即集体仪式或社会生活中的同步动作。Bernieri (1988)将动作协调分为行为匹配和动作同步，前者强调动作在某个时间点上的相似性，不强调外部动作的精确匹配；后者是同时的运动行为，强调行为在形式和时间上的一致性程度。

之后，有研究者认为协调是良好社会互动不可或缺的前提，提出了动作匹配和人际同步(Bernieri & Rosenthal, 1991)两个概念。动作匹配更多指个体对于动作的模仿，而人际同步是不同个体间的互相协调。那么，同步动作既需要动作匹配，又需要人际协调吗？一种观点认为，相比于协调，同步的人际互动性更少，也就是同步动作本身的节奏和频率是固定的(Helm et al., 2012)。另一种观点认为，同步动作是互动者间的行为在时间上的相互适应，是一种动态现象(Delaherche et al., 2012)。个体在群体中以一种协调的方式来同步其动作、想法、注意力和心理状态(Ackerman & Bargh, 2010)。Richardson 等人(2007)认为同步动作是不同个体在社会互动中所拥有的频率和状态，也就是群体成员在时间上保持动作与状态的一致，并且表现为相类似的动作和状态模式。这些观点实质上均暗指同步与协调是不可分的。

当下研究者提出同步动作的含义有狭义和广义之分。狭义的同步动作是不同个体间的动作保持同步；而广义的同步动作是多种通道的感官同步，不仅是某种单纯动作，还包括情感、认知等(Rennung & Görit, 2016)。广义的同步甚至泛化到物理和生理层面(Mazzurega et al., 2011)。从近年研究看，研究者们更多采用的是狭义范畴的同步动作，指个体间以相同的时间和(或)周期在行为上的匹配趋势(Jackson et al., 2018; Reddish et al., 2014)。其强调群体成员间的动作匹配一致，而将互动伙伴情绪状态的调整、相互注意，即人际协调中的情绪敏感性、社会认知等作为同步动作影响社会性响应因素的心理机制来考察。

2.2　同步动作的划分标准及相应类型

Cuadros 等人(2020)对婴儿与成人在自发和非自发互动的同步性研究中指出，使用同一术语“同步”涵盖了微观与宏观的协调现象，需要在概念上加于区分。这一研究提示，需要对各种社会生活同步动作在外部特征或内部机制上的相同与不同进行区分。综合以往多项研究涉及到的社会生活同步动作种类所具有的特征，本研究提出以下划分同步动作的标准或角度，并列举其相应的类型如下：

2.2.1　常见或自创的同步动作

根据同步所执行的动作是生活中常见的或是研究者自创的动作，可将同步动作分为常见与自创两种。已有研究较多直接采用生活中常见的同步动作。比如，一起跳舞(Tarr et al., 2017)、鼓掌(Gabriel et al., 2020)、行军(Páez et al., 2015)、演讲(Von Zimmermann & Richardson, 2016)。也采用自创的、具有新颖性的同步动作，即由研究者自己设计的某一具体动作。比如一起保持某种节拍一致(Hove & Risen, 2009)、一起摇动某种东西(Richardson et al., 2007)等。实际上，为了提高同步动作研究的内在效度，不管是常见的同步动作还是自创同步动作，两者均与人类真实生活中的同步动作有差别。例如，Reddish 等人(2013)采用的是常见同步动作——跳舞，其执行时间为 6 分钟，参与者互不认识。而在生活中的集体歌舞持续时间可能更长、成员间互相熟悉且通常具有群体身份、一般涉及有标识的群体符号：相似的服

装、熟悉的舞蹈或音乐、代表群体独特属性的歌词等等。

2.2.2 相位不同的同步动作

根据相位的不同，同步动作被分为两个运动阶段——同相位和反相位同步动作(Sullivan & Blacker, 2017)。同相位同步动作是在两个个体完全一致的情况下进行的(0 度)，而反相位同步动作则是以两个个体之间交替的运动方式进行的(180 度)，两者之间的频率锁定，但相位不锁定。比如，两个人在并列做深蹲，他们完全一致地蹲下去又站起来被称为同相位同步；而在其中一个人蹲下去的同时另一个人站起来，则为反相位同步。当前研究表明，步行者间感知到和谐度最高的时候是步行者的步伐间的相位关系为“同相位阶段”(即动作是完全同步的)或“反相位阶段” (每个个体的动作同时在运动周期的相反点) (Miles et al., 2009)。同相位和反相位同步动作都是同步动作的稳定协调模式，但同相位同步的稳定性通常被认为优于反相位同步(Macrae et al., 2008)。相较于反相位同步而言，目前对同相位同步的研究比较多。虽然反相位同步是集体活动的一种常见形式，但它还没有被确切证明具有同步效应。

2.2.3 意识水平不同的同步动作

根据同步动作是否有目的、是否需要意志力参与，分为有意识同步与无意识同步两种。同步动作通常在集体活动中以团体的形式出现，在这个团体中个体间的行为在同一阶段有节奏地、有计划地进行，并且是自上而下控制的则为有意识同步。比如舞蹈团的舞者们伴随着音乐节奏协调肢体动作，使舞蹈动作达到整齐一致(Keller et al., 2014)。而无意识同步发生时，人们并未意识到或无需计划，但是在无意识同步发生之后，这种同步现象会被人们慢慢意识到，无意识同步也称为自发同步(Néda et al., 2000)。甚至在未被指示这样做的情况下也会发生，其发生过程涉及到运动和呼吸节奏的控制(Codrons et al., 2014)。例如，走路时不经意地步调一致(Cheng et al., 2020)、音乐会上大家一起有节奏地拍手(Néda et al., 2000)。有研究表明，即便在敲击任务中使用障碍物干扰参与者的敲击速度、频率，使其敲击的轨迹相异于其他参与者，但最后自发同步都会发生(Lorenz et al., 2014)。

有意识同步条件下，明确要求个体与给定的提示同步。相反，自发同步涉及个体和有节奏的刺激间形成自发同步，主要通过视觉、听觉或触觉信息的一个或多个感觉系统的信息媒介发生(Felsberg & Rhea, 2021)。研究表明，自发同步在时间和形态(morphology)上不同于有意识同步。与自发同步相比，诱导的有意识同步在时间和动作一致性上的精确度更高，即有意识同步的同步性高于无意识同步(Cuadros et al., 2020)。

2.2.4 互动对象多寡的同步动作

执行同步动作时，互动对象的规模大小与团队同步性高低有关(Weinstein et al., 2016)。根据同步人数及互动特点，分为双人同步、多人同步等。有多项研究根据执行动作群体的规模大小，将同步动作分为小团体同步动作和大团体同步动作。在研究中，同步动作小团体或小组一般包括 2 人(Baimel et al., 2018; Rabinowitch & Meltzoff, 2017)或 3 人(Wiltermuth & Heath, 2009)，大团体或大组为 12 人(Lewis & Sullivan, 2018)。大组 12 人的划分是因为在体育领域是普遍合理的群体规模(Moreland et al., 2018)。但团体大小也可根据实际研究人数来界定，比如 Weinstein 等 (2016)的一项研究中，大团体人数为 232 人，小团队人数则为 20 至 80 人不等。

2.2.5 协调方式相异的同步动作

同步动作还可分为内部同步和外部同步。其中，内部同步包括单向同步和双向同步。单向同步往往是个体单方面地调整自己的动作，使自己的动作与另一个人的动作相适应；双向同步则是通过给予和接受的过程来实现的，个体间以一种相互的方式调整动作以到达同步(Cacioppo et al., 2014)。跳操时，队员单方面地调整自己的动作和前方领操员的动作保持同步；舞蹈中，表演者不仅要及时跟上音乐，而且必须彼此协调对方的动作促进同步性。前者是单向同步，后者则是双向同步。研究表明，母子之间的给予和接受的同步舞蹈有助于发展儿童的自我调节(Bell, 2020)。外部同步的个体间并不依赖于对方的动作，而是通过一个外部刺激使彼此之间的动作同步进行。例如，通过点击节拍器产生节拍来控制个体间的同步性(Hove & Risen, 2009)。

上述五种类别的同步动作仅是从不同角度分别做出的分类结果。如果整合来看，某一同步动作可能是不同类型同步中的某一特征的集合体。

比如舞蹈这一具体的动作, 可以是同相位或反相位的, 可以是自发或有意识的, 可以是双人或多人互动的, 也可以为内部或外部的。但在同步动作研究的实际操作过程中, 研究者常常根据研究目的, 仅重点考察某一类同步动作的问题。

3 同步动作的心理效应及其心理生理机制

当前同步动作的研究显示, 不同种类的同步动作对参与者的亲社会行为、社会联结等社会性响应因素、心理健康等存在积极或消极的心理效应。研究者采用多种理论对这些同步心理效应及其心理生理机制进行了解释和研究。相较集体仪式同步, 社会生活同步在执行动作时对参与人资格、时间、空间等限制更少, 对动作重复次数、固定序列等要求更宽松, 这使得社会生活同步动作能够在建立社会联结、增进心理健康方面, 替代集体仪式发挥对个体和群体的心理保护作用。

3.1 常见或自创同步动作的心理效应及其心理生理机制

同步动作是构成社会联结的基础, 并在自然界中随处可见(Von Zimmermann & Richardson, 2016; 马昕玥, 崔丽莹, 2022), 一起跳舞、演讲、击鼓、做操等同步活动常见于社会生活之中。其中, 同步舞蹈得到了最多研究, 它是涉及与他人和音乐的同步运动, 这种同步动作有助于建立群体凝聚力(Tarr et al., 2014)。当进行的舞蹈动作需要付出的努力程度越高时, 产生的社会联结水平就更高(Tarr et al., 2015)。Lang 等人(2017)发现, 相比于低同步击鼓条件, 高同步击鼓条件下的合作水平更高, 其中内源性阿片系统释放的内啡肽中介了该过程。Von Zimmermann 和 Richardson (2016)的研究表明, 同步集体演讲可以增加小组成员间的喜爱程度, 并且同步演讲条件下的参与者在记忆测试中的得分最高。另外, 集体观看视频过程中完成同步鼓掌以及同步欢笑后增强了对积极情感的体验, 促进心理健康(Gabriel et al., 2020)。

常见或自创同步动作的研究者较多以情绪理论(affective theory)解释同步动作对积极情绪的作用。当个体集合在一起执行高度同步的具体动作时, 这个集体会被认为是有凝聚力的。Marsh 等人(2009)认为, 这是因为密切地协调动作向参与者暗示了某种程度上的积极情绪, 导致复杂的同步动作发生。此外, 蜂巢假说(hive hypothesis)对此也进行了相应的解释。该假说认为同步动作之所以可以带来积极的情感可能是从蜂巢式活动中获得强烈的快乐(Haidt et al., 2008)。可见, 情感理论和蜂巢假说均从积极情感的角度解释同步动作对社会性响应、心理健康的作用。

进一步的研究解释了此类同步动作中积极情绪产生的生理基础。在同步动作条件下, 参与者的内啡肽释放增加, 积极情绪增强, 从而促进社会联结等社会性响应。神经生物学理论(neurobiological theory)强调内源性阿片系统在同步动作对社会联结中的作用, 其中内啡肽参与了该过程。内啡肽具有双重作用, 除了给人带来快乐和幸福的感觉外, 还具有缓解镇痛的作用(Launay et al., 2016)。由于内啡肽具有镇痛的效果, 以往的研究将疼痛阈值作为内啡肽变化的指标。研究证明, 相比于不同步组, 同步舞蹈组疼痛阈值升高, 并且具有更高的社会亲密度(Tarr et al., 2017)。Dunbar 等人(2012)直接用内啡肽的释放解释社会联结活动中产生的积极情感。在个体进行同步活动后, 内啡肽的释放促进了社会联结(Dunbar et al., 2016)。

3.2 不同相位同步动作与社会性响应因素的关系及其生理机制

不同相位同步动作对参与者的心理影响具有不同优势效应。研究表明, 同相位同步可能在社会联结和亲社会行为方面发挥重要的作用, 反相位则在记忆和学习方面占有优势。与反相位同步者相比, 同相位同步者具有更高的社会凝聚力(Wilson & Gos, 2019)。Miles 等人(2010)发现, 在反相位同步条件下的参与者出现自我记忆优势(即关于自我的记忆大于他人的记忆), 而当参与者从反相位同步状态转向同相位同步时, 自我记忆优势就衰减。

基于相位的同步动作研究重点考察内啡肽释放这一生理基础对促进参与者凝聚力的作用。较多研究者认为同相位同步能够促进凝聚力可能是内啡肽释放的结果(Tarr et al., 2017; Tarr et al., 2016)。Sullivan 等人(2014)对单独划船、同相位同步划船和反相位同步划船三种条件的研究结果显示, 同相位同步条件下的疼痛阈值显著高于其他两种条件下的疼痛阈值, 反相位同步不产生同步

效应。考虑到反相位同步划船在划船运动中是非常规的，随后研究者将同步活动设计为单独击鼓、同相位同步击鼓和反相位同步击鼓，结果发现反相位同步的疼痛阈值变化最为显著(Sullivan & Blacker, 2017)。研究者认为反相位同步击鼓动作可能比同相位击鼓更吸引人，同相位同步可能只是模仿，而反相位同步是一种目标导向的联合运动，导致内啡肽活性产生显著影响。这是首次发现反相位同步具有同步效应，这也提示不同相位的同步动作都能影响社会性响应因素。在常见的反相位同步执行的活动中，像击鼓、国际双人舞、军队乐团、拳击所产生的同步效应似乎会更加明显。

自我模糊模型(blurring-of-self model)解释了同相位同步动作与社会性响应因素密切关联的原因。该模型认为，当人们进行同步动作时，自我与他人之间的界限会变得模糊，进而在群体中创造出一种统一感(Hove, 2008)。这种模糊可能发生在个体间的动作完全匹配的任何时候(Decety & Sommerville, 2003)，即自我与他人之间界限的模糊程度可能会取决于同步动作的相位。同相位同步的频率和相位都是锁定的，而反相位同步的频率相同相位却不同，前者比后者的动作匹配程度高。这意味着同相位同步者的大脑中类似的神经网络在感知和行为上同时被激活的精确度更高，自我与他人的模糊导致个体认为他们是相似的，更倾向于认同与自己进行同步动作的群体。但这种界限的模糊可能也导致自我与他人的记忆的模糊，自我记忆优势降低。

夹带理论对反相位同步动作提高自我记忆的优势进行了解释。夹带 (entrainment)现象是个体自下而上的利用动作的周期性，使内部神经活动与外部动作序列产生相位同步(Henao et al., 2020)。夹带理论提出同步活动是一个知觉(perceptual)、自主生理(autonomic physiological)、运动(motor)、社会(social)四个不同神经通道相互作用的过程，并导致主观同步感知的产生(Trost et al., 2017)。在进行同步过程中会引发大脑不同通道的神经元同步(Bonnefond et al., 2017)，并对个体的注意力、工作记忆、意识产生影响。因个体与同步伙伴执行反相位动作，其并不引起自我与同步伙伴的记忆模糊，反而会促进个体的认知功能。由于患有阿尔兹海默症的病人具有神经同步缺陷(neural synchronization deficit)，因大脑神经元之间的同步被破坏，导致其记忆力、注意力、执行动作能力、视觉空间能力下降(Sedghizadeh et al., 2022)。

另外，前扣带皮质、中央后回等区域可能是大脑同步化的神经基础(García & Ibáñez, 2014)。感觉运动理论(sensory-motor theory)提出节奏和节拍体验与输入的感官表征以及身体的运动表征有关联。当与他人保持同一节拍时，大脑中的辅助运动区、小脑等运动区域被激活(Todd & Lee, 2015)，从而能够准确地执行与节奏输入同步的重复身体运动。这解释了国际双人舞、双人花样游泳等同相位与反相位交织交替的同步现象。当进行同步动作时，对他人运动的感知激活了大脑中与自己做出类似运动相关的区域(Overy & Molnar-Szakacs, 2009)。这意味着与他人同时移动会导致类似的感知和运动神经网络的共同激活。即动作和感知共享同一个神经系统。这是两个或更多神经元耦合的现象，这种耦合可以发生在同步活动的视觉、听觉、触觉等不同感官通道。橡胶手错觉已经证明，受试者一只手隐藏在一块板子后面，同时在其面前摆上一只和隐藏手一模一样的橡胶手臂，实验人员同时用刷子触碰自己隐藏的手和橡胶手时，被试会感知到对橡胶手的拥有感(Rohde et al., 2011)。这意味着即使在跨通道感知输入的情况下，自我和他人的模糊也是可能的。

3.3 不同意识水平同步动作的心理效应及其生理机制

在日常生活中，我们不难发现自发同步的普遍性要优于有意识同步。在自发同步的过程中，高水平的移情会促进个体主观的同步感知，增加积极的情感体验(Llobera et al., 2016)。自发同步也被证实能发展儿童安全型依恋(Lundy, 2003)。但在儿童与实验者进行联合击鼓的自发同步中，并未发现亲社会行为的产生(Kirschner & Ilari, 2014)。然而，有意识同步在影响亲社会行为、模仿倾向和记忆中发挥了重要的作用。诱导婴儿与陌生人进行有意识同步增加了婴儿的亲社会行为(Cirelli et al., 2017; Cirelli et al., 2016)。经历过有意识同步表现出模仿同步伙伴的倾向并且记忆得到改善，而缺乏共享目标(shared goals)的自发同步并未得到类似结果(Cross et al., 2021)。这揭示带有共享目标和意图的同步在社会交往和互动中的重要影响。

有意识同步和自发同步之间也存在相同之处, 它们都需要将注意资源分配到同步伙伴的运动上, 与认知注意相联系。有研究通过钟摆协调范式(pendulum coordination paradigm)发现, 自闭症谱系障碍青少年在有意识同步和自发同步中注意力水平都较低, 表现出有意识同步和自发同步缺陷(Ftzpatrick et al., 2016)。这提示两种同步都涉及到认知注意, 个体倾向于对同步伙伴投入更多的注意资源才能更好地注意到同伴的动作, 从而去保持持续的同步状态。后续研究也发现了类似的结果。有意识同步的同步性比自发同步强, 且脑电波μ波活动性增强有利于自发同步, 在μ抑制时出现有意识同步并与右半球相关(Fitzpatrick et al., 2019)。

此外, 有研究表明有意识同步在心理健康和社会性响应上具有积极促进作用。比如, 有意识同步条件下会产生更高的自尊和社会联结(Lumsden et al., 2014)。该研究结果得到镜像神经元系统的支持。当个体执行动作或观看他人执行相同的动作时, 存在着一种潜在的神经机制, 通过这种机制我们可以理解其他人的动作目标(Rizzolatti & Sinigaglia, 2016)并同步。有意识同步涉及与同步伙伴的动作和意图的持续协调和预测。个体在执行动作时, 观察别人的运动的同时激活镜像神经元系统和对动作的表征, 使同步动作的发生变得容易。参与者会在同步刺激后体验身体融合的错觉, 并会认为自己与同步者更相似(Paladino et al., 2010), 更倾向于与自己同步的人产生联结。值得注意的是, 参与同步活动能增加积极情感(Tschacher et al., 2014), 但降低了个体自我调节情感的能力(Galbusera et al., 2019)。

3.4　互动对象多寡的同步动作与社会性响应的关系及其心理生理机制

双人同步动作的亲社会效应得到较多的研究与证实。比如, 双人同步的成人参与者往往比非同步者表现出更高的合作水平(Launay et al., 2013), 对促进儿童与陌生人的合作也同样有效(Rabinowitch & Meltzoff, 2017)。注意理论常被用于解释双人互动同步的合作效应。在同步活动过程中, 参与者会做出同步反应, 激活大脑并产生参与者间的神经同步。通过观察 α 和 β 的变发现, 同步反应与自上而下的注意力控制联系在一起(Cho et al., 2018)。双人互动过程中, 参与者对彼此动作的感知促使其利用注意资源将注意力更多地分配到互动的伙伴上, 对互动伙伴的外观信息表现出更强的记忆力(Macrae et al., 2008)。为了考察双人互动中注意资源的分配, 研究者发现同步动作的精确性和稳定性是由注意资源和个体注意到同步伙伴动作的信息量中介的(Richardson et al., 2007)。这意味着双人同步动作的稳定性和精确度是通过将视觉注意力分配给同步伙伴的差异来调节的。

另外, 个体可能通过把注意力聚集在他人和他人心理状态上进行社会认知推理, 减少个体间的心理距离, 进而促进合作(Baimel et al., 2015)。双人同步音乐表演研究表明, 在同步状态下会提高对他人的心理状态的推理(Baimel et al., 2018)。双人小规模的同步动作可以通过激发心智能力来塑造社会性, 有助于日常人际关系的协调和合作。

社会大脑假设(social brain hypothesis)提出社会群体规模大小与新皮质大小是共同进化的, 两者呈对数线性关系, 群体规模大小存在认知限制(Zhou et al., 2005)。根据镜像神经元系统, 个体通过观察他人的动作会激活对动作的感官表征并转化为自己对该运动的表征, 最终保持一致的动作(Rizzolatti & Sinigaglia, 2016)。双人同步主要是通过视觉和听觉的耦合作用保持同步性, 视觉和听觉耦合的同步效果取决于时间和空间的情景(Nowicki et al., 2013)。

在双人互动时经常出现自发同步(Costantini et al., 2018; Cuadros et al., 2020; Hoch et al., 2021)。然而, 三人及以上的群体活动中发生的同步并不是偶然和无意图的, 而是有意识的集体社会活动。表演者会有意识地根据节奏转换动作, 以诱导他人动作的改变。他们知道其他人也在同时分享诱导的目标——集体同步表演, 这种使集体同步成为可能的共享心理状态被称为共享意向性(shared intentionality) (Tomasello & Carpenter, 2007)。Kirschner 和 Tomasello (2010)提出, 在集体歌唱和舞蹈产生合作效应时, 共享意向性是必不可少的。即使个体没有被明确要求遵循共同的目标, 同步过程中也可能唤起集体的共享意向性。已有研究表明, 四人组的集体舞蹈通过共享意向性来创造同步性, 并产生更强的同步意识, 进一步加强合作(Reddish et al., 2013)。

群体规模过于庞大时, 团队的同步性反而会

降低。当团队群体规模扩大超过某一界限时，个体整合团队成员的信息以及协调整个群体能力受限，因此很难与其他群体保持一致，从而导致团队稳定性下降 (Weinstein et al., 2016; Zhou et al., 2005)。在大团队中仅仅通过视觉通道很难完成，因为人的注意资源的有限的，不能同时注意到远处的同步伙伴。三人及以上的同步涉及两个以上或者更多的感官通道来实现群体的同步感知(Sofianidis & Hatzitaki, 2015)。已有研究表明，触觉、视觉和听觉共同影响大团队群体同步性，其中触觉耦合对群体同步性的影响最大(Chauvigné et al., 2019; Honisch et al., 2016)。这可能也是大团队规模同步得以发生的原因。

3.5 协调方式相异的同步动作与社会性响应的关系及其情感与生物机制

在协调方式相异的三种同步动作中，双向同步产生的同步效果最佳，单向同步和外部同步次之(Gallotti et al., 2017)。以往大多数研究集中于考察双向同步。例如，集体同步唱歌可以对表演效果产生积极影响(Dunbar et al., 2012)；集体划船运动可以产生同步效应(Sullivan et al., 2014)；同步击鼓可以增加对同步伙伴的喜欢程度(Launay et al., 2014)。这些研究均发现个体之间在进行双向同步过程中会激活被试的内源性阿片系统，释放内啡肽，疼痛阈值增加。

另外，有研究发现母子间的双向同步有助于儿童自我调节能力和社会情感的发展(Bell, 2020)。生物行为同步模型(bio-behavioral synchrony model)对此进行了解释，孩子会本能地对母亲的暗示做出反应，孩子的生理活动会跟随母亲的生理调节变化。当母亲和孩子在行为上协调一致时，迷走神经纤维的增加有助于孩子行为调节的发展(Porges & Furman, 2011)。因此，母子间的同步性越高，孩子的自我调节能力越强。这可能是通过迷走神经张力的增加所引起的。

近年来，一些研究发现外部同步在人类的社会关系中具有积极的影响。外部同步往往是在共同的音乐这一外部刺激下进行的，其中音乐被认为是人类进化的产物。根据动态参与理论(theory of dynamic attending)的观点，在音乐节拍发生的瞬间，选择性注意力增加，这提高了动作的准确性和处理速度 (Van Wassenhove & Herbst, 2020)。在有节奏的音乐条件下有利于提高同步的精确性，并且会增加对同步伙伴的喜欢程度(Lang et al., 2016)。在音乐节奏刺激下进行的外部同步降低了员工工作压力和病假次数 (Göritz & Rennung, 2019)。该结果被归因于内啡肽的作用。内啡肽可以减少应激引起的神经内分泌和自主神经反应，通过减弱情绪情感状态在内的一系列生理反应来减少压力的影响(Drolet et al., 2001)。

此外，单向同步会影响个体的道德伪善。在一项研究中，参与者被要求与视频里的同步伙伴的手势动作保持同步，最后告诉其同步伙伴出现了道德违法行为，让他对此行为进行判断。结果发现，高度单向同步组比低单向同步组和非同步组的参与者更不严格地判断同步伙伴的违法行为，并且这一结果由参与者间感知到的团结所中介(Chvaja et al., 2020)。高度单向同步动作增强团体之间的团结和认同感，进一步促进社会联结。然而，这种同步效应可能会阻碍文化规范在社会上的应用。个体可能会根据犯罪者的身份而改变道德判断，这与现实社会中存在的任人唯亲和裙带关系的现象相类似。

3.6 不同类型同步动作相关研究小结

表 1 列举了不同类型同步动作的一些代表性研究，总结了这些研究所解决的问题、实验设计及其相应的理论解释。从实验设计来看，目前同步动作的实验研究多采用单因素实验设计。神经生物理论被广泛使用于解释同步动作的心理效应。

4 未来研究展望

社会生活同步动作及其积极心理效应的研究加深了我们对同步动作的理解，但该领域还有较多问题有待进一步探讨:

需要阐释社会生活同步对集体仪式同步的替代性与补偿性。本文阐述了社会生活同步在一定程度上对集体仪式积极心理效应所具有的替代作用，但对于这种替代或补偿的性质与形式是什么，目前的研究并未予以回答。比如，集体欢腾被认为是集体仪式同步动作所特有的一种集体积极情绪，通过参与集体仪式同步可以唤起集体欢腾，激发自我超越的感觉、神圣感(Páez et al., 2015)。也有研究者认为集体欢腾不仅存在于集体仪式中，社会生活同步活动对集体欢腾起到的作用可能会更大(Gabriel et al., 2020)。关于社会生活同步动作是否能够增强集体欢腾还未得到充分证实，并且

表 1　不同类型同步动作的部分代表性研究列举

	分类	首作(年份)	解决问题	实验设计	解释或理论
常见或自创	鼓掌	Gabriel 等(2020)	同步鼓掌→积极情绪	同步/非同步	情绪理论
	击鼓	Lang 等(2017)	同步击鼓→内啡肽→合作	低同步/高同步	神经生物理论
	跳舞	Tarr 等(2015)	同步跳舞、努力程度→社会联结	同步/部分同步×努力程度(高/低)	神经生物理论
	跳舞	Tarr 等(2016)	同步跳舞→内啡肽→社会联结	同步/部分同步/异步	神经生物理论
	跳舞	Tarr 等(2017)	同步跳舞→内啡肽、社会认知→社会联结	同步/部分同步/异步	神经生物理论
	演讲	Von Zimmermann & Richardson (2016)	同步演讲→喜欢、记忆力	同步/非同步	注意理论
不同相位	同相位、反相位同步	Wilson & Gos (2019)	不同相位、努力程度→社会凝聚力	同相位/反相位	自我模糊模型
		Sullivan 等(2014)	不同相位→同步效应	非同步/同相位/反相位	神经生物理论
		Sullivan & Blacker(2017)	不同相位→同步效应	非同步/同相位/反相位	神经生物理论
		Miles 等(2010)	不同相位→自我与他人的记忆	同相位/反相位	夹带理论
不同意识水平	自发	Cheng 等(2020)	自发同步→社会印象	自发同步前/自发同步后	无
	自发	Kirschner & Ilari (2014)	自发同步—亲社会行为	非同步/自发同步	无
	自发	Llobera 等(2016)	自发同步→移情	非同步/自发同步	情绪理论
	自发、有意识	Fitzpatrick 等(2016)	自闭症谱系障碍的青少年的同步状况	自发同步/有意识同步	注意理论
	有意识	Cirelli 等(2017)	有意识同步→婴儿亲社会行为	非同步/有意识同步	无
	自发、有意识	Fitzpatrick 等(2019)	自发同步与有意识同步的同步性	自发同步/有意识同步	注意理论
	自发、有意识	Cross 等(2021)	自发同步、有意识同步→模仿倾向、源记忆	有意识同步/无动作/自发同步	共享目标
	有意识	Lumsden 等(2014)	有意识同步→自尊	非同步/有意识同步	自我模糊模型
协调方式相异	双向	Dunbar 等(2012)	双向同步唱歌→同步效应	非同步/同步	神经生物理论
	双向	Sullivan 等(2014)	双向同步划船→同步效应	非同步/同步	神经生物理论
	双向	Launay 等(2014)	双向同步击鼓→喜欢	非同步/同步	神经生物理论
	双向	Bell (2020)	双向同步舞蹈→自我调节	母子同步	生物行为同步模型
	外部	Göritz & Rennung (2019)	外部同步→工作压力	非同步/同步	神经生物理论
	单向	Chvaja 等(2020)	单向同步→道德伪善	非同步/低同步/高同步	团结感知
互动对象多寡	2 人	Baimel 等(2018)	双人同步→心智	同步/非同步	注意理论、情绪理论
	3 人	Wiltermuth & Heath, (2009)	3 人同步→合作	同步/非同步	情绪理论
	2 人	Rabinowitch & Meltzoff (2017)	双人同步→沟通意向→双向合作(互惠)	同步/非同步/不动	最小群体范式理论
	2 人	Launay 等(2013)	双人同步→合作	同步/非同步/不动	注意理论
	4 人	Reddish 等(2013)	4 人同步、共享意向性→合作	同步/非异步×共享意向性(有/无)	共享意向性
	232 人	Weinstein 等(2016)	大团队规模同步→内啡肽→社会亲密度	团队同步规模(大: 232 人/小: 20 ~ 80 人)	神经生物理论
	12 人	Lewis & Sullivan (2018)	大团队同步→内啡肽→同步效应	团队同步规模(大: 12 人/小: 2 人)	神经生物理论

经由社会生活同步产生的集体欢腾在性质与形式等方面是否与集体仪式所产生的集体欢腾类同等问题都待研究。

需要检验不同类型同步动作的社会效应。当前社会生活同步动作的实证研究结果存在不一致。例如，完全同步和反相位同步的同步效应存在矛盾之处。以往研究均认为完全同步比反相位同步的同步效应强。但在 Sullivan 和 Blacker (2017)的研究中发现反相位同步具有同步效应，而完全同步并不产生同步效应。这表明了不同阶段的同步动作可能会影响同步效应。又如，研究发现在同步击鼓过程中释放内啡肽，从而促进合作(Lang et al., 2017)。然而, Sullivan 等人(2015)发现同步跑步增加合作水平，但是疼痛阈值并无显著变化，即这种影响并不是由内啡肽导致的。需注意的是同步击鼓和同步跑步属于不同的外在表现形式，采用神经生物理论来进行笼统解释可能会混淆不同形式同步的机制。此外，同步动作的相位不同也会导致不一样的结果。相比于反相位同步划船，同相位同步划船的疼痛阈值显著增加(Sullivan et al., 2014)。但反相位划船在划船运动中是非常规的，划船运动员并不会以反相位的方式划船。研究者随后将同步动作设计为同步击鼓，结果发现反相位同步击鼓的疼痛阈值显著大于同相位同步击鼓(Sullivan & Blacker, 2017)。这提示同步动作产生的同步效应可能与同步动作是否是常见的或是新颖的，以及动作的相位有关。因此，需要在同步动作的意识水平、相位、动作新颖性等条件下对这些矛盾的研究结果进行再考察。

第三，需要揭示不同类型同步动作影响社会性响应因素、心理健康的发生机制。以往文献主要集中探讨常见同步动作和同相位同步(完全同步)，而对反相位同步、自发同步和外部同步等其他类型关注较少。此外，前人主要提出神经生物理论、情感理论、注意理论和自我模糊模型四种理论机制，从不同的角度解释同步动作，这些理论可能并不是相互排斥的，而是相互关联的。例如，一项研究发现集体同步唱歌可以促进社会联结，在此过程中除了疼痛阈值增加之外还发现积极情感的增加(Weinstein et al., 2016)。这暗示了社会联结的两条路径：其一是通过内啡肽的释放，其二是唤醒积极情绪。当前研究集中探讨同步动作的生物机制，神经生物理论得到了大量的实证支持，而对其他理论机制涉及较少，这些问题都有待解决。

第四，需要探讨不同群体规模之间的同步效应背后的具体过程机制。虽然已有研究证实双人这样的小规模同步活动是通过注意资源调节的，倾向于支持注意机制。但现实生活中的同步活动涉及到更大的参与群体，是以大团体的形式出现的。当团队规模逐渐扩大时，参与者的注意资源是有限的，将有限的注意资源分配到每个个体上是极其困难的。有研究表明，集体欢腾更可能发生在更大的群体中，而注意机制可能比较适用于解释小团队规模(Jackson et al., 2018)。但关于参与者是按照就近原则将注意力分配到邻近者上，还是倾向于支持情感机制的问题目前还未得到充分解决，尤其是对大群体规模的同步动作机制的研究较少。需要更多研究考察大群体规模的同步动作产生积极社会性响应、心理健康的机制。

最后，与社会生活同步动作的相似概念——集体定向运动(collective directional movement)、模仿等，也具有与同步动作类似心理效应。集体定向运动是一个群体从一个地方移动到另一个地方(Wilson & Mansour, 2020)，其强调空间上的变化，而同步动作侧重于动作在时间和相位上的锁定。研究发现，从事定向运动的群体比从事非定向活动的群体更有凝聚力(Wilson et al., 2018; Wilson & Mansour, 2020)。而模仿不仅会增加人与人之间的亲密度和信任(Hale, 2017)，还能促进亲社会行为(Fischer-Lokou et al., 2011)。模仿和同步动作之间的区别是模糊不清的，但至少有一点可以明确：在对两者进行操纵时，均要求被试做出外显的动作匹配，但模仿追求的是速度而不是动作的精确匹配，并且被试不用做出完整的动作(陈武英，刘连启，2013)。模仿和同步动作的机制是存在矛盾的，尚不清楚两者具有相似效应背后的作用机制是否有关联(Rauchbauer & Grosbras, 2020)，这也是未来研究需要进一步探讨的内容。

参考文献

陈武英，刘连启. (2013). 模仿：心理学的研究述评. *心理科学进展*, *21*(10), 1833–1843.

马昕玥，崔丽莹. (2022). 人际同步对合作行为的促进机制及解释模型. *心理科学进展*, *30*(06), 1317–1326.

邹小燕，尹可丽，陆林. (2018). 集体仪式促进凝聚力:基于动作、情绪与记忆. *心理科学进展*, *26*(05), 939–950.

Ackerman, J. M., & Bargh, J. A. (2010). Two to tango: Automatic social coordination and the role of felt effort. In B. Brian (Eds.), *Effortless attention: A new perspective in the cognitive science of attention and action* (pp. 335−371). Cambridge, Mass: The MIT Press.

Atzil, S., & Gendron, M. (2017). Bio-behavioral synchrony promotes the development of conceptualized emotions. *Current Opinion in Psychology, 17*, 162−169.

Baimel, A., Birch, S. A. J., & Norenzayan, A. (2018). Coordinating bodies and minds: Behavioral synchrony fosters mentalizing. *Journal of Experimental Social Psychology, 74*, 281−290.

Baimel, A., Severson, R. L., Baron, A. S., & Birch, S. A. J. (2015). Enhancing "theory of mind" through behavioral synchrony. *Frontiers in Psychology, 6*, 870.

Barry, E. S. (2019). Co-sleeping as a proximal context for infant development: The importance of physical touch. *Infant Behavior and Development, 57*, 101385.

Bell, M. A. (2020). Mother-child behavioral and physiological synchrony. *Advances in Child Development and Behavior, 58*, 163−188.

Berecz, B., Cyrille, M., Casselbrant, U., Oleksak, S., & Norholt, H. (2020). Carrying human infants − An evolutionary heritage. *Infant Behavior and Development, 60*, 101460.

Bernieri, F. J. (1988). Coordinated movement and rapport in teacher-student interactions. *Journal of Nonverbal Behavior, 12*(2), 120−138.

Bernieri, F., & Rosenthal, R. (1991). Interpersonal coordination: Behavior matching and interactional synchrony. In R. S. Feldman & B. Rime (Eds.), *Fundamentals of nonverbal behavior* (pp. 401−432). Cambridge University Press.

Bonnefond, M., Kastner, S., & Jensen, O. (2017). Communication between brain areas based on nested oscillations. *ENEURO, 4*(2), 0153−0116.

Cacioppo, S., Zhou, H., Monteleone, G., Majka, E. A., Quinn, K. A., Ball, A. B., ... Cacioppo, J. T. (2014). You are in sync with me: Neural correlates of interpersonal synchrony with a partner. *Neuroscience, 277*, 842−858.

Chauvigné, L. A. S., Walton, A., Richardson, M. J., & Brown, S. (2019). Multi-person and multisensory synchronization during group dancing. *Human Movement Science, 63*, 199−208.

Cheng, M., Kato, M., Saunders, J., & Tseng, C.-h. (2020). Paired walkers with better first impression synchronize better. *Plos One, 15*, Article e0227880.

Cho, P. S., Escoffier, N., Mao, Y., Ching, A., Green, C., Jong, J., & Whitehouse, H. (2018). Groups and emotional arousal mediate neural synchrony and perceived ritual efficacy. *Frontiers in Psychology, 9*, 2071.

Chorna, O., Filippa, M., De Almeida, J. S., Lordier, L., Monaci, M. G., Hüppi, P., ... Guzzetta, A. (2019). Neuroprocessing mechanisms of music during fetal and neonatal development: A role in neuroplasticity and neurodevelopment. *Neural plasticity, 2019*, 3972918.

Chvaja, R., Kundt, R., & Lang, M. (2020). The effects of synchrony on group moral hypocrisy. *Frontiers in Psychology, 11*(3475), 544589.

Cirelli, L. K. (2018). How interpersonal synchrony facilitates early prosocial behavior. *Current Opinion in Psychology, 20*, 35−39.

Cirelli, L. K., Wan, S. J., Spinelli, C., & Trainor, L. J. (2017). Effects of interpersonal movement synchrony on infant helping behaviors: Is music necessary? *Music Perception, 34*(3), 319−326.

Cirelli, L. K., Wan, S. J., & Trainor, L. J. (2016). Social effects of movement synchrony: Increased infant helpfulness only transfers to affiliates of synchronously moving partners. *Infancy, 21*(6), 807−821.

Codrons, E., Bernardi, N. F., Vandoni, M., & Bernardi, L. (2014). Spontaneous group synchronization of movements and respiratory rhythms. *Plos One, 9*(9), Article e107538.

Condon, W. S., & Sander, L. W. (1974). Neonate movement is synchronized with adult speech: Interactional participation and language acquisition. *Science, 183*(4120), 99−101.

Costantini, C., Akehurst, L., Reddy, V., & Fasulo, A. (2018). Synchrony, co-eating and communication during complementary feeding in early infancy. *Infancy, 23*(2), 288−304.

Cross, L., Atherton, G., & Sebanz, N. (2021). Intentional synchronisation affects automatic imitation and source memory. *Scientific Reports, 11*(1), 573.

Cuadros, Z., Hurtado, E., & Cornejo, C. (2020). Infant-adult synchrony in spontaneous and nonspontaneous interactions. *Plos One, 15*(12), Article e0244138.

Davis, A., Taylor, J., & Cohen, E. (2015). Social bonds and exercise: Evidence for a reciprocal relationship. *Plos One, 10*(8), Article e0136705.

Decety, J., & Sommerville, J. A. (2003). Shared representations between self and other: A social cognitive neuroscience view. *Trends in Cognitive Sciences, 7*(12), 527−533.

Delaherche, E., Chetouani, M., Mahdhaoui, A., Saint-georges, C., Viaux, S., & Cohen, D. (2012). Interpersonal synchrony: A survey of evaluation methods across disciplines. *IEEE Transactions on Affective Computing, 3*, 349−365.

Drolet, G., Dumont, É. C., Gosselin, I., Kinkead, R., Laforest, S., & Trottier, J.-F. (2001). Role of endogenous opioid system in the regulation of the stress response. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry, 25*(4), 729−741.

Dunbar, R. I., Kaskatis, K., MacDonald, I., & Barra, V.

(2012). Performance of music elevates pain threshold and positive affect: Implications for the evolutionary function of music. *Evolutionary Psychology, 10*(4), 688-702.

Dunbar, R. I., Teasdale, B., Thompson, J., Budelmann, F., Duncan, S., van Emde Boas, E., & Maguire, L. (2016). Emotional arousal when watching drama increases pain threshold and social bonding. *Royal Society Open Science, 3*(9), 160288.

Dunbar, R. I. M., Baron, R., Frangou, A., Pearce, E., van Leeuwen, E. J. C., Stow, J., ... van Vugt, M. (2012). Social laughter is correlated with an elevated pain threshold. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 279*(1731), 1161−1167.

Felsberg, D. T., & Rhea, C. K. (2021). Spontaneous interpersonal synchronization of gait: A systematic review. *Archives of rehabilitation research and clinical translation, 3*(1), 100097.

Fischer-Lokou, J., Martin, A., Guéguen, N., & Lamy, L. (2011). Mimicry and propagation of prosocial behavior in a natural setting. *Psychological Reports, 108*(2), 599−605.

Fitzpatrick, P., Mitchell, T., Schmidt, R. C., Kennedy, D., & Frazier, J. A. (2019). Alpha band signatures of social synchrony. *Neuroscience Letters, 699*, 24−30.

Fitzpatrick, P., Frazier, J. A., Cochran, D. M., Mitchell, T., Coleman, C., & Schmidt, R. C. (2016). Impairments of social motor synchrony evident in autism spectrum disorder. *Frontiers in Psychology, 7*, 1323.

Gabriel, S., Naidu, E., Paravati, E., Morrison, C. D., & Gainey, K. (2020). Creating the sacred from the profane: Collective effervescence and everyday activities. *The Journal of Positive Psychology, 15*(1), 129−154.

Galbusera, L., Finn, M. T. M., Tschacher, W., & Kyselo, M. (2019). Interpersonal synchrony feels good but impedes self-regulation of affect. *Scientific Reports, 9*(1), 14691.

Gallotti, M., Fairhurst, M. T., & Frith, C. D. (2017). Alignment in social interactions. *Consciousness and Cognition, 48*, 253−261.

García, A. M., & Ibáñez, A. (2014). Two-person neuroscience and naturalistic social communication: The role of language and linguistic variables in brain-coupling research. *Frontiers in Psychiatry, 5*, 124.

Göritz, A. S., & Rennung, M. (2019). Interpersonal synchrony increases social cohesion, reduces work-related stress and prevents sickdays: A longitudinal field experiment. *GIO-Gruppe-Interaktion-Organisation-Zeitschrift Fuer Angewandte Organisationspsychologie, 50*(1), 83−94.

Haidt, J., Patrick Seder, J., & Kesebir, S. (2008). Hive psychology, happiness, and public policy. The Journal of *Legal Studies, 37*(S2), S133−S156.

Hale, J. (2017). *Using novel methods to examine the role of mimicry in trust and rapport* (Unpublished doctorial dissertation). University College London.

Helm, J., Sbarra, D., & Ferrer, E. (2012). Assessing cross-partner associations in physiological responses via coupled oscillator models. *Emotion, 12*(4), 748−762.

Henao, D., Navarrete, M., Valderrama, M., & Le Van Quyen, M. (2020). Entrainment and synchronization of brain oscillations to auditory stimulations. *Neuroscience Research, 156*, 271−278.

Hoch, J. E., Ossmy, O., Cole, W. G., Hasan, S., & Adolph, K. E. (2021). "Dancing" together: Infant−mother locomotor synchrony. *Child Development, 92*(4), 1337−1353.

Honisch, J. J., Elliott, M. T., Jacoby, N., & Wing, A. M. (2016). Cue properties change timing strategies in group movement synchronisation. *Scientific Reports, 6*, 19439.

Hove, M. J. (2008). Shared circuits, shared time, and interpersonal synchrony. *Behavioral and Brain Sciences, 31*(1), 29−30.

Hove, M. J., & Risen, J. L. (2009). It's all in the timing: Interpersonal synchrony increases affiliation. *Social Cognition, 27*(6), 949−961.

Jackson, J. C., Jong, J., Bilkey, D., Whitehouse, H., Zollmann, S., McNaughton, C., & Halberstadt, J. (2018). Synchrony and physiological arousal increase cohesion and cooperation in large naturalistic groups. *Scientific Reports, 8*(1), 127.

Keller, P. E., Novembre, G., & Hove, M. J. (2014). Rhythm in joint action: Psychological and neurophysiological mechanisms for real-time interpersonal coordination. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 369*(1658), 20130394.

Kirschner, S., & Ilari, B. (2014). Joint drumming in Brazilian and German preschool children: Cultural differences in rhythmic entrainment, but no prosocial effects. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 45*(1), 137−166.

Kirschner, S., & Tomasello, M. (2010). Joint music making promotes prosocial behavior in 4-year-old children. *Evolution and Human Behavior, 31*(5), 354−364.

Lang, M. (2019). The evolutionary paths to collective rituals: An interdisciplinary perspective on the origins and functions of the basic social act. *Archive for the Psychology of Religion, 41*(3), 224−252.

Lang, M., Bahna, V., Shaver, J. H., Reddish, P., & Xygalatas, D. (2017). Sync to link: Endorphin-mediated synchrony effects on cooperation. *Biological Psychology, 127*, 191−197.

Lang, M., Shaw, D. J., Reddish, P., Wallot, S., Mitkidis, P., & Xygalatas, D. (2016). Lost in the rhythm: Effects of rhythm on subsequent interpersonal coordination. *Cognitive Science, 40*(7), 1797−1815.

Launay, J., Dean, R. T., & Bailes, F. (2013). Synchronization

can influence trust following virtual interaction. *Experimental Psychology, 60*(1), 53−63.

Launay, J., Dean, R. T., & Bailes, F. (2014). Synchronising movements with the sounds of a virtual partner enhances partner likeability. *Cognitive Processing, 15*(4), 491−501.

Launay, J., Tarr, B., & Dunbar, R. I. M. (2016). Synchrony as an adaptive mechanism for large-scale human social bonding. *Ethology, 122*(10), 779−789.

Lewis, Z., & Sullivan, P. J. (2018). The effect of group size and synchrony on pain threshold changes. *Small Group Research, 49*(6), 723−738.

LiÉNard, P., & Boyer, P. (2006). Whence collective rituals? A cultural selection model of ritualized behavior. *American Anthropologist, 108*(4), 814−827.

Llobera, J., Llobera, J., Charbonnier, C., Chagué, S., Preissmann, D., Antonietti, J.-P., ... Magistretti, P. J. (2016). The subjective sensation of synchrony: An experimental study. *Plos One, 11*(2), Article e0147008.

Lorenz, T., Vlaskamp, B. N. S., Kasparbauer, A.-M., Mörtl, A., & Hirche, S. (2014). Dyadic movement synchronization while performing incongruent trajectories requires mutual adaptation. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, 461.

Lumsden, J., Miles, L. K., & Macrae, C. N. (2014). Sync or sink? Interpersonal synchrony impacts self-esteem. *Frontiers in Psychology, 5*, 1064.

Lundy, B. L. (2003). Father− and mother−infant face-to-face interactions: Differences in mind-related comments and infant attachment? *Infant Behavior and Development, 26*(2), 200−212.

Macrae, C. N., Duffy, O. K., Miles, L. K., & Lawrence, J. (2008). A case of hand waving: Action synchrony and person perception. *Cognition, 109*(1), 152−156.

Marsh, K. L., Richardson, M. J., & Schmidt, R. C. (2009). Social connection through joint action and interpersonal coordination. *Topics in Cognitive Science, 1*(2), 320−339.

Mazzurega, M., Pavani, F., Paladino, M. P., & Schubert, T. W. (2011). Self-other bodily merging in the context of synchronous but arbitrary-related multisensory inputs. *Experimental Brain Research, 213*(2), 213−221.

Miles, L. K., Nind, L. K., Henderson, Z., & Macrae, C. N. (2010). Moving memories: Behavioral synchrony and memory for self and others. *Journal of Experimental Social Psychology, 46*(2), 457−460.

Miles, L. K., Nind, L. K., & Macrae, C. N. (2009). The rhythm of rapport: Interpersonal synchrony and social perception. *Journal of Experimental Social Psychology, 45*(3), 585−589.

Mogan, R., Fischer, R., & Bulbulia, J. A. (2017). To be in synchrony or not? A meta-analysis of synchrony's effects on behavior, perception, cognition and affect. *Journal of Experimental Social Psychology, 72*, 13−20.

Moreland, R., Levine, J., & Wingert, M. (2018). Creating the ideal group: Composition effects at work. In E. H. Witte, & J. H. Davis (Eds.), *Understanding group behavior: Vol. 1: Consensual action by small groups* (pp. 11−35). New York: Psychology Press.

Néda, Z., Ravasz, E., Brechet, Y., Vicsek, T., & Barabási, A.-L. (2000). The sound of many hands clapping. *Nature: International Weekly Journal of Science, 403*(6772), 849−850.

Nowicki, L., Prinz, W., Grosjean, M., Repp, B., & Keller, P. (2013). Mutual adaptive timing in interpersonal action coordination. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain, 23*, 6.

Overy, K., & Molnar-Szakacs, I. (2009). Being together in time: Musical experience and the mirror neuron system. *Music Perception, 26*(5), 489−504.

Páez, D., Rimé, B., Basabe, N., Wlodarczyk, A., & Zumeta, L. (2015). Psychosocial effects of perceived emotional synchrony in collective gatherings. *Journal of Personality and Social Psychology, 108*(5), 711−729.

Paladino, M.-P., Mazzurega, M., Pavani, F., & Schubert, T. W. (2010). Synchronous multisensory stimulation blurs self-other boundaries. *Psychological Science, 21*(9), 1202−1207.

Pearce, E., Launay, J., & Dunbar, R. I. M. (2015). The ice-breaker effect: Singing mediates fast social bonding. *Royal Society Open Science, 2*(10), 150221.

Porges, S. W., & Furman, S. A. (2011). The early development of the autonomic nervous system provides a neural platform for social behavior: A polyvagal perspective. *Infant and Child Development, 20*(1), 106−118.

Rabinowitch, T.-C., & Meltzoff, A. N. (2017). Synchronized movement experience enhances peer cooperation in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology, 160*, 21−32.

Rauchbauer, B., & Grosbras, M.-H. (2020). Developmental trajectory of interpersonal motor alignment: Positive social effects and link to social cognition. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 118*, 411−425.

Reddish, P., Bulbulia, J., & Fischer, R. (2014). Does synchrony promote generalized prosociality? *Religion, Brain & Behavior, 4*(1), 3−19.

Reddish, P., Fischer, R., & Bulbulia, J. (2013). Let's dance together: Synchrony, shared intentionality and cooperation. *Plos One, 8*(8), Article e71182.

Rennung, M., & Göritz, A. S. (2016). Prosocial consequences of interpersonal synchrony: A meta-analysis. *Zeitschrift fur Psychologie, 224*(3), 168−189.

Richardson, M. J., Marsh, K. L., Isenhower, R. W., Goodman,

J. R. L., & Schmidt, R. C. (2007). Rocking together: Dynamics of intentional and unintentional interpersonal coordination. *Human Movement Science, 26*(6), 867−891.

Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2016). The mirror mechanism: A basic principle of brain function. *Nature Reviews Neuroscience, 17*(12), 757−765.

Rohde M, Di Luca M., & Ernst MO. (2011). The Rubber Hand Illusion: Feeling of ownership and proprioceptive drift do not go hand in hand. *Plos One, 6*(6), Article e21659.

Sedghizadeh, M. J., Aghajan, H., Vahabi, Z., Fatemi, S. N., & Afzal, A. (2022). Network synchronization deficits caused by dementia and Alzheimer's disease serve as topographical biomarkers: A pilot study. *Brain Structure and Function, 227*(9), 2957-2969.

Shinya, Y., Oku, K., Watanabe, H., Taga, G., & Fujii, S. (2022). Anticipatory regulation of cardiovascular system on the emergence of auditory-motor interaction in young infants. *Experimental Brain Research, 240*(6), 1661−1671.

Sofianidis, G., & Hatzitaki, V. (2015). Interpersonal entrainment in dancers: Contrasting timing and haptic cues. In P. Gatev, & V. Hatzitaki (Eds.), *Posture, Balance and the Brain* (pp. 36−44). Procon Ltd.

Stein, D. H., Hobson, N. M., & Schroeder, J. (2021). A sacred commitment: How rituals promote group survival. *Current Opinion in Psychology, 40*, 114−120.

Sullivan, P., & Blacker, M. (2017). The effect of different phases of synchrony on pain threshold in a drumming task. *Frontiers in Psychology, 8*, 1034.

Sullivan, P., Gagnon, M., Gammage, K., & Peters, S. (2015). Is the effect of behavioral synchrony on cooperative behavior mediated by pain threshold? *The Journal of social psychology, 155*(6), 650−660.

Sullivan, P., Rickers, K., & Gammage, K. (2014). The effect of different phases of synchrony on pain threshold. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice, 18*, 122−128.

Tarr, B., Launay, J., Benson, C., & Dunbar, R. I. M. (2017). ‘Naltrexone blocks endorphins released when dancing in synchrony’. *Adaptive Human Behavior and Physiology, 3*(3), 241−254.

Tarr, B., Launay, J., Cohen, E., & Dunbar, R. (2015). Synchrony and exertion during dance independently raise pain threshold and encourage social bonding. *Biology Letters, 11*(10), 20150767.

Tarr, B., Launay, J., & Dunbar, R. I. M. (2014). Music and social bonding: “Self-other” merging and neurohormonal mechanisms. *Frontiers in Psychology, 5*, 1096.

Tarr, B., Launay, J., & Dunbar, R. I. M. (2016). Silent disco: Dancing in synchrony leads to elevated pain thresholds and social closeness. *Evolution and Human Behavior, 37*(5), 343−349.

Todd, N., & Lee, C. (2015). The sensory-motor theory of rhythm and beat induction 20 years on: A new synthesis and future perspectives. *Frontiers in Human Neuroscience, 9*, 444.

Tomasello, M., & Carpenter, M. (2007). Shared intentionality. *Developmental Science, 10*(1), 121−125.

Tonna, M., Ponzi, D., Palanza, P., Marchesi, C., & Parmigiani, S. (2020). Proximate and ultimate causes of ritual behavior. *Behavioural Brain Research, 393*, 112772.

Trost, W., Labbé, C., & Grandjean, D. (2017). Rhythmic entrainment as a musical affect induction mechanism. *Neuropsychologia, 96*, 96−110.

Tschacher, W., Rees, G. M., & Ramseyer, F. (2014). Nonverbal synchrony and affect in dyadic interactions. *Frontiers in Psychology, 5*, 1323.

Van Wassenhove, V., & Herbst, S. K. (2020). Jones, M. R. Time will tell: A theory of dynamic attending. *Perception, 49*(4), 488−491.

Von Zimmermann, J., & Richardson, D. C. (2016). Verbal synchrony and action dynamics in large groups. *Frontiers in Psychology, 7*, 2034.

Watson-Jones, R. E., & Legare, C. H. (2016). The social functions of group rituals. *Current Directions in Psychological Science, 25*(1), 42−46.

Weinstein, D., Launay, J., Pearce, E., Dunbar, R. I. M., & Stewart, L. (2016). Singing and social bonding: Changes in connectivity and pain threshold as a function of group size. *Evolution and Human Behavior, 37*(2), 152−158.

Whitehouse, H., & Lanman, J. A. (2014). The ties that bind us: Ritual, fusion, and identification. *Current Anthropology, 55*(6), 674−695.

Wilson, S., Bassiou, E., Denli, A., Dolan, L. C., & Watson, M. (2018). Traveling groups stick together: How collective directional movement influences social cohesion. *Evolutionary Psychology, 16*(3), 1474704918792134.

Wilson, S., & Gos, C. (2019). Perceiving social cohesion: Movement synchrony and task demands both matters. *Perception, 48*(4), 316−329.

Wilson, S., & Mansour, J. K. (2020). Collective directional movement and the perception of social cohesion. *British Journal of Social Psychology, 59*(4), 819−838.

Wiltermuth, S., & Heath, C. (2009). Synchrony and cooperation. *Psychological Science, 20*(1), 1−5.

Zhou, W.-X., Sornette, D., Hill, R., & Dunbar, R. (2005). Discrete hierarchical organization of social group sizes. *Proceedings. Biological Sciences, 272*(1561), 439−444.

A substitute for the collective ritual: Synchronized movement and its mechanism in the secular world

XUE Qiu, YIN Keli

(*Faculty of Education, Yunnan Normal University, Kunming* 650500, *China*)

Abstract: Social life's synchronized movement in the secular world is a cross-cultural phenomenon. It has the same pro-social function as the collective ritual synchronized movement. In establishing social bonding and improving mental health, synchronized movements in social life can replace, to some extent, the collective ritual. In addition, it plays a psychologically protective role for individuals and groups. From the angle of the movement phase, consciousness level, and coordination mode, synchronized movements in social life can be divided into five types. There are similarities and differences between movement types and social response factors, including mental health and its psychological and physiological mechanisms. Future research should reveal the substitution and compensation of social life synchronized movement for collective ritual synchronized movement. The influence of factors such as consciousness level and phase of movement on the synchrony effect should be investigated. Furthermore, attention should be given to the function and mechanisms of different synchronized movement types.

Keywords: synchronized movement of social life, collective ritual, social bonding, mental health